

JA 0050003

FEB 1989

**(54) OPTICAL ATTENUATOR**

(11) 1-50003 (A) (43) 27.2.1989 (19) JP

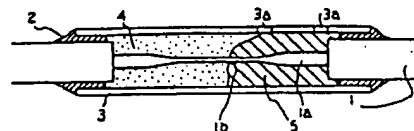
(21) Appl. No. 62-207518 (22) 21.8.1987

(71) SEIKO INSTR &amp; ELECTRONICS LTD (72) HIRONORI YAMAMOTO(2)

(51) Int. Cl. G02B6/00, G02B6/28

**PURPOSE:** To reduce the cost and size of an optical attenuator by partly exposing the fiber of an optical fiber, heating said part at the temp. sufficiently higher than the softening point and stretching the heated part until the small-diameter part has the size of about several times the fiber core diameter, then enclosing the small-diameter part with a material having the refractive index larger than the refractive index of the fiber core.

**CONSTITUTION:** The optical fiber part 1a is heated at the temp. sufficiently higher than the softening point and is stretched until the part 1b to be reduced in the diameter by the stretching has the diameter of about several times the fiber core diameter. The small-diameter part 1b is enclosed by the material 4 having the refractive index higher than the refractive index of the fiber core part. Confinement of light by the fiber core is impaired at this time and the light propagating in the fiber core leaks from the small-diameter part 1b to the circumferential material 4. The optical attenuator having a desired attenuation rate is, therefore, obtd. by adequately selecting the amt. of the material 4 having the high refractive index. The need for an optical element and the need for an adjusting operation are thereby eliminated and the inexpensive and small-sized optical attenuator is obtd.



1: optical fiber, 2: adhesive agent, 3: reinforcing pipe,  
3a: injection hole, 5: low refractive index material

⑬ Int. Cl.

G 02 B 6/00  
6/28

識別記号

3 1 1

庁内整理番号

7370-2H  
V-8106-2H

⑭ 公開 昭和64年(1989)2月27日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 光減衰器

⑯ 特 願 昭62-207518

⑰ 出 願 昭62(1987)8月21日

⑱ 発 明 者 山 本 浩 令 東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコー電子工業株式  
会社内⑲ 発 明 者 川 和 田 直 樹 東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコー電子工業株式  
会社内⑳ 発 明 者 武 居 利 治 東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコー電子工業株式  
会社内㉑ 出 願 人 セイコー電子工業株式 東京都江東区亀戸6丁目31番1号  
会社

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

光減衰器

## 2. 特許請求の範囲

入射光量を所定の比率で減衰させ出射する光減衰器において、光ファイバの被覆を一部除去しコアとクラッドよりなる素線を露出させ、素線部を軟化点よりも十分高い温度で加熱し、素線部にファイバの軸方向の張力を加え、細径化した部分の直径がコア径の数倍程度となるまで延伸し、細径部の周囲をコア部よりも屈折率の大なる物質で包囲したことを特徴とする光減衰器。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

光通信、光計測などの分野で使用される光減衰器に関する。

(発明の概要)

本発明は光ファイバの素線の一部露出させ、軟

化点よりも十分高い温度で加熱し細径部がコア径の数倍程度となるまで延伸した後、細径部をコアよりも屈折率の大なる物質で包囲し、所望の減衰率の光減衰器を得るものである。

(従来の技術)

従来の光減衰器は第2図に示すように球レンズ21、ビームスプリッタ、NDフィルタ22などの光学素子を用い、筐体23内に光学系を形成したものであった。

(発明が解決しようとする問題点)

しかし従来の光減衰器は幾つかの光学素子を組み合わせ光学系を形成するため部品点数が多くなり低コスト化及び小型化の点で不利であった。

又光学系を構成する際、調整作業が必要である点においても低コスト化に不利であった。

更に光学素子を固定する際に接合あるいは機械的に押さえる方法を取るため、温度特性や耐衝撃性の点でも信頼性が低かった。

(問題点を解決するための手段)

上述の問題点を解決するため本発明では、光フ

ファイバの素線を軟化点よりも十分高い温度で加熱延伸し、延伸によって細径化した部分の周囲をコア部よりも高屈折率の物質で包囲するという構成とした。

#### (作用)

上記のように光ファイバ素線を軟化点よりも十分高い温度で加熱延伸した場合、光ファイバを伝播する光量に全く損失を与えず延ばすことが可能である。この時、延伸により細径化する部分がコア径の数倍程度となるまで延伸する。そして細径部をコア部よりも高屈折率の物質で包囲すると、コアによる光の閉じ込め作用が損なわれ、コアを伝播する光が細径部から周囲物質に漏出していく。ここで素線を細径化せず光の漏出効果を得ることは困難であり、素線をコア径の数倍程度まで細径化することにより初めて高効率の光の漏出効果を得、光減衰器として実用化できる。従って、この高屈折率の周囲物質の量を適当に選ぶことによって、所望の減衰率の光減衰器が得られるのである。

#### (実施例)

3ミリの範囲を加熱し、20乃至30ミリまで延伸すれば良い。

以上のように加熱延伸した光ファイバを第1図のように補強し光減衰器となす。光ファイバ素線部1aを補強用のパイプ3で覆いパイプ両端部を接合固定する。次にパイプ3に開けられた注入穴3aより、コアよりも高屈折率を有する物質4を注入する。この物質は細径部1bに応力を発生しないように、硬化後も十分な柔軟性を有するものが良い。このように細径部周囲を高屈折率の物質で包囲した場合、細径部表面における境界条件が逆転し、光ファイバを伝播する光の漏出が発生する。一旦漏出した光はその境界条件によってほとんどが高屈折率物質内に閉じ込められ、再び光ファイバ内に復帰する光量はごくわずかである。従って細径部周囲を高屈折率物質で包囲することにより減衰が発生する。光ファイバ両端を光源14及び受光ユニット15に結び、減衰率をモニターしながら高屈折率物質4を注入していき所望の減衰率に至ったら注入を停止する。更に補強のために残った空隙

以下に本発明の実施例を図面に基づいて説明する。第1図は本発明による光減衰器の一例を示す断面図、第3図は本発明による光減衰器を製造する装置の一例を示す上面図である。

第3図において、光ファイバ1の一部の被覆を溶剤などで除去し素線1aを露出させる。素線部1aがバーナー10に対向するようにファイバ1をセットしクランプ11によって固定し、ファイバ1の一端を光源14、他端を受光ユニット15に接続する。バーナー10によって素線部1aを軟化点よりも十分高い温度まで加熱した後、クランプ11が取付けられている可動ステージ12をファイバの軸方向に毎秒数100ミクロン乃至数ミリ程度の速度で送り延伸する。このように素線の軟化点よりも十分に高い温度で加熱延伸した場合、コア内を伝播する光を損失させず延伸することが可能である。そして延伸による細径部が所望の直径に至ったと思われる時に可動ステージ12の送りを停止し、バーナー10を可動ステージ13で退避する。本発明による光減衰器を得るためには、例えば一例として、2乃至

部に低屈折率の物質5を注入し光減衰器を得る。

尚、以上述べた光減衰器の補強方法は一例であって本発明による光減衰器に何ら制約を加えるものではない。本実施例では所望の減衰率を高屈折率物質の量を調節することで得ているが、この他の方法として、所定の屈折率を有する高屈折率を選択して注入する方法、高屈折率物質の調節ではなくファイバの細径部の太さを調節する方法、細径部の長さを調節する方法、もしくはこれらの方法の組み合わせによる方法が考えられる。また、高屈折率物質4、低屈折率物質5は所望の屈折率が選べ、硬化後も十分な柔軟性を有するゲル状シリコンなどが使用されるが、これに限定するものではない。

#### (発明の効果)

以上のように、本発明によれば、球レンズやN Dフィルタなどの光学素子を必要とせず調整作業も不要なため、安価で小型な光減衰器が得られる。

更に光ファイバを直接加工し光減衰器を得るため温度特性や耐衝撃性などの信頼性においても優

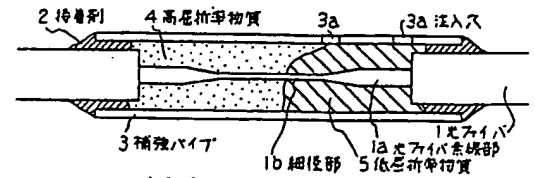
れている。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明にかかる光減衰器の断面図、第2図は従来の光減衰器の断面図、第3図は本発明にかかる光減衰器を製造する装置の概略説明図である。

- |               |                 |
|---------------|-----------------|
| 1・・・光ファイバ     | 10・・・バーナー       |
| 1a・・・光ファイバ素線部 | 11・・・クランプ       |
| 1b・・・細径部      | 12, 13・・・可動ステージ |
| 2・・・接着剤       | 14・・・光源         |
| 3・・・補強パイプ     | 15・・・受光ユニット     |
| 4・・・高屈折率物質    |                 |
| 5・・・低屈折率物質    |                 |
- 以上

出願人 セイコー電子工業株式会社



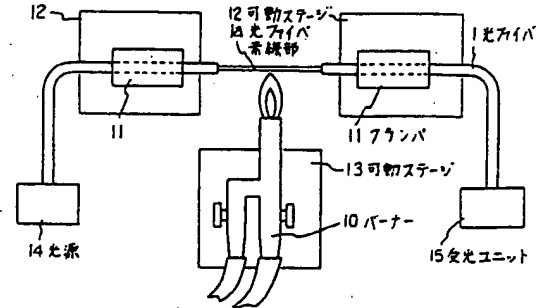
本発明にかかる光減衰器の断面図

第1図



従来の光減衰器の断面図

第2図



本発明にかかる光減衰器を製造する装置の概略説明図

第3図